

# **Aplikasi Sistem Peringatan Dini pada Kebocoran Gas dan Asap Menggunakan Sensor Gas MQ-7 dengan Program C**

**Aan Burhanuddin**

Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas PGRI Semarang

Jl. Sidodadi Timur Nomor 24 - Dr. Cipto Semarang

aan.burhanuddin@gmail.com

***Abstract** - Health Safety and Environment (HSE) in the development will be more accentuate on the prevention of occupational accidents and occupational diseases by identifying the potential to cause accidents and occupational diseases as well as anticipatory measures in case of accidents and occupational diseases. The working environment is directly in contact with toxic materials would be very harmful to the human body when exposed continuously.*

*An environment or factory containing toxic gases as an example of CO, SO or LPG gas in certain concentrations can cause eye irritation or shortness of breath. Therefore we need an early warning system that can measure the concentration of these gases and may give a warning to workers associated with the concentration of the gas to the workers. The early warning system was made using three gas sensors, three heat sensors, LEDs and buzzer.*

*Recitation and processing of the sensor is processed by a 16 bit microcontroller which will condition the room. In making such a system is used programmable fuzzy algorithms previously simulated with MATLAB, C Programming used as logic programming refers to the simulation results, miniature rooms created with three main space for workers in a hallway and an emergency exit. The results of such a system is in a room when the detected gas concentration exceeds the threshold, the system will activate the buzzer and will activated LED as the safest evacuation route directions.*

**Keyword:** C Proframming, Fuzzy Logic, Matlab

**Abstrak** - Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) dalam perkembangannya akan lebih menandakan pada pencegahan timbulnya kecelakaan akibat kerja dan penyakit akibat kerja dengan cara mengenali hal yang berpotensi menimbulkan kecelakaan dan penyakit akibat kerja serta tindakan antisipatif apabila terjadi kecelakaan dan penyakit akibat kerja. Lingkungan kerja yang bersinggungan langsung dengan bahan beracun akan sangat membahayakan bagi tubuh manusia apabila terpapar secara terus-menerus.

Sebuah lingkungan kerja yang mengandung bahan gas beracun sebagai contoh gas CO, SO atau gas LPG dalam konsentrasi tertentu dapat menimbulkan iritasi mata atau sesak napas. Oleh karena itu diperlukan sebuah sistem peringatan dini yang dapat mengukur konsentrasi gas tersebut dan dapat memberikan peringatan kepada pekerja yang terkait dengan konsentrasi gas tersebut kepada para pekerja.

Sistem peringatan dini ini dibuat menggunakan tiga sensor gas, tiga sensor panas, LED dan buzzer. Pembacaan dan pengolahan sensor tersebut diproses oleh mikrokontroler 16 bit yang akan mengondisikan ruangan. Dalam pembuatan sistem tersebut algoritma permogramannya

digunakan fuzzy yang sebelumnya telah disimulasikan dengan MATLAB, Pemrograman C digunakan sebagai logika pemrogramannya mengacu pada hasil simulasi, miniatur ruangan dibuat dengan tiga ruang utama untuk pekerja dalam sebuah lorong dan sebuah pintu darurat. Hasil dari sistem tersebut adalah apabila pada suatu ruangan terdeteksi konsentrasi gas yang melebihi ambang batas, maka sistem akan mengaktifkan buzzer dan akan mengaktifkan LED sebagai arah jalur evakuasi paling aman.

**Kata Kunci:** sensor gas, fuzzy, Progran C, MATLAB

## PENDAHULUAN

Keselamatan dan kesehatan kerja (K3) tidak hanya menjadi salah satu unsur perlindungan tenaga kerja yang bertujuan untuk menjamin keselamatan bagi para pekerja saja, namun juga untuk menjamin agar sumber-sumber produksi dapat digunakan secara aman dan efisien serta menjamin kelancaran proses produksi yang merupakan faktor penting dalam meningkatkan produksi dan produktivitas [1].

Keselamatan dan kesehatan kerja dalam perkembangannya akan lebih menakan pada pencegahan timbulnya kecelakaan akibat kerja dan penyakit akibat kerja dengan cara mengenali hal yang berpotensi menimbulkan kecelakaan dan penyakit akibat kerja serta tindakan antisipatif apabila terjadi kecelakaan dan penyakit akibat kerja. Lingkungan kerja yang bersinggungan langsung dengan bahan beracun akan sangat membahayakan bagi tubuh manusia apabila terpapar secara terus-menerus [2]. Beberapa contoh tempat kerja yang terpapar langsung oleh gas beracun adalah pabrik pengolahan gas LPG, pabrik pupuk, Stasiun bahan bakar gas dan lain sebagainya. Untuk meminimalisir bahaya gas polutan dalam ruangan, dibutuhkan suatu sistem yang dapat mendeteksi gas berbahaya tersebut, dan memberikan solusi arah evakuasi yang paling cepat dan paling aman.

## TINJAUAN PUSTAKA

Dalam melakukan penelitian, penulis telah melakukan berbagai studi pustaka sebelum merancang sistem peringatan dini pada keselamatan kerja tersebut. Dengan cara ini penulis berusaha untuk mendapatkan dan mengumpulkan data-data, informasi, konsep-konsep yang bersifat teoritis dari buku, bahan-bahan kuliah dan internet yang berkaitan dengan permasalahan.

### 1.1 Kesehatan, keselamatan kerja

Arduino menggunakan pemrograman dengan bahasa C. Berikut ini adalah sedikit penjelasan yang ditujukan kepada anda yang hanya mempunyai sedikit pengalaman pemrograman dan membutuhkan penjelasan singkat mengenai karakter bahasa C dan software Arduino. Untuk penjelasan yang lebih mendalam, web Arduino.cc adalah sumber yang lengkap.

### Struktur

Setiap program Arduino (biasa disebut *sketch*) mempunyai dua buah fungsi yang harus ada.

```
void setup() { }
```

Semua kode didalam kurung kurawal akan dijalankan hanya satu kali ketika program Arduino dijalankan untuk pertama kalinya.

```
void loop() { }
```

Fungsi ini akan dijalankan setelah setup (fungsi *void setup*) selesai. Setelah dijalankan satu kali fungsi ini akan

dijalankan lagi, dan lagi secara terus menerus sampai catu daya (*power*) dilepaskan.

### Syntax

Berikut ini adalah elemen bahasa C yang dibutuhkan untuk format penulisan.

#### //(komentar satu baris)

Kadang diperlukan untuk memberi catatan pada diri sendiri apa arti dari kode-kode yang dituliskan. Cukup menuliskan dua buah garis miring dan apapun yang kita ketikkan dibelakangnya akan diabaikan oleh program.

#### /\* \*/(komentar banyak baris)

Jika anda punya banyak catatan, maka hal itu dapat dituliskan pada beberapa baris sebagai komentar. Semua hal yang terletak di antara dua simbol tersebut akan diabaikan oleh program.

#### { }(kurung kurawal)

Digunakan untuk mendefinisikan kapan blok program mulai dan berakhir (digunakan juga pada fungsi dan pengulangan).

#### ;(titik koma)

Setiap baris kode harus diakhiri dengan tanda titik koma (jika ada titik koma

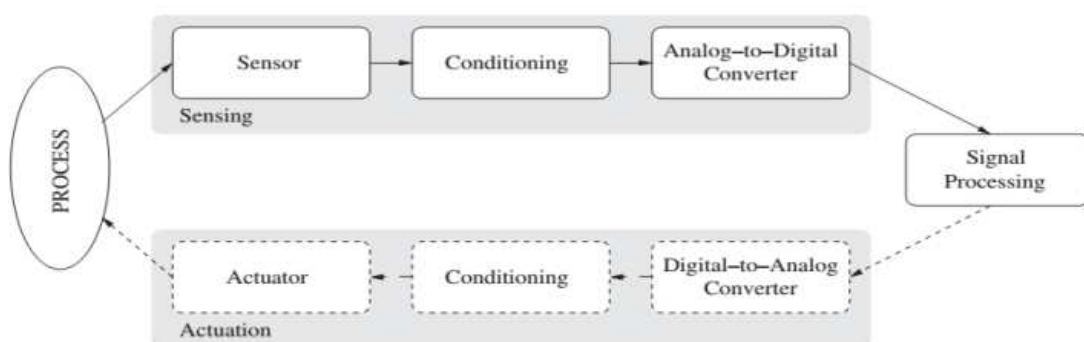
yang hilang maka program tidak akan bisa dijalankan) [3].

### Variabel

Sebuah program secara garis besar dapat didefinisikan sebagai instruksi untuk memindahkan angka dengan cara yang cerdas. Variabel inilah yang digunakan untuk memindahkannya.

### 1.2 Sensor

*Sensing* atau penginderaan adalah teknik yang digunakan untuk mengumpulkan informasi tentang objek fisik atau proses, termasuk terjadinya peristiwa (yaitu, perubahan suatu keadaan seperti penurunan suhu atau tekanan). Sebuah objek yang melakukan suatu tugas penginderaan disebut sensor. Sebagai contoh, tubuh manusia dilengkapi dengan sensor yang mampu menangkap informasi optik dari lingkungan (mata), informasi akustik seperti suara (telinga), dan bau (hidung). [4,5,6].



Gambar 1 Akuisisi Data

Pada Gambar 1 dapat dijelaskan bahwa sinyal-sinyal listrik yang dihasilkan seringkali tidak siap untuk segera diproses, karena itu mereka melewati tahap

pengondisian sinyal. Berbagai operasi dapat diterapkan pada sinyal sensor untuk mempersiapkan untuk digunakan lebih lanjut.

### 1.3 Fuzzy Logic

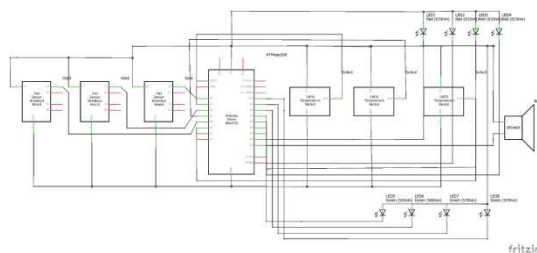
Logika Fuzzy (logika samar) merupakan logika yang berhadapan langsung dengan konsep kebenaran sebagian, dimana logika klasik menyatakan bahwa segala hal dapat di ekspresikan dalam binary 0 atau 1. logika fuzzy memungkinkan nilai keanggotaan antara 0 dan 1. Karena alasan diatas maka pada penelitian ini akan dibuat perancangan perangkat lunak dan perangkat keras robot avoider dengan menggunakan aplikasi Fuzzy Logic sebagai kendali sistem[7,8].

### METODE PENELITIAN

Dalam penelitian ini menggunakan metode rancang bangun, yang diawali dari: studi pustaka, pembuatan rangkaian elektronika, pembuatan logika fuzzy dengan MATLAB, pengujian, dan implementasi.

### 1.4 Pembuatan Rangkaian Elektronika

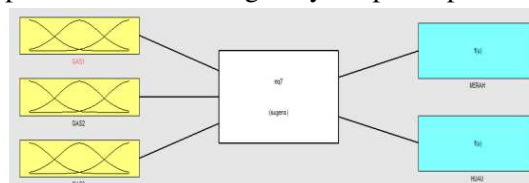
Rangkaian elektronika dalam sistem simulasi ini terdiri dari mikrokontroler sebagai pusat pengendali, sensor sebagai actuator dan input penginderaan, buzzer dan led sebagai output. Rangkaian elektronika sebagaimana dalam Gambar 2 dapat dijelaskan bahwa sensor gas pada rangkaian tersebut ada tiga buah, sensor satu terkoneksi dengan pin analog 1, sensor 2 terkoneksi dengan pin analog 3 dan sensor tiga terkoneksi dengan pin analog 5. Apabila suatu keadaan atau konsentrasi gas melebihi ambang batas, maka sensor akan terpicu, gas tersebut akan dirubah menjadi panas oleh rangkaian sensor, panas tersebut kemudian akan diubah menjadi suatu sinyal listrik (tegangan) yang kemudian dikirim ke mikrokontroler melalui pin analog yang kemudian akan diproses menjadi output. Output tersebut yaitu berupa *switch* otomatis yang akan menghidupkan buzzer dan led.



Gambar 2 Rangkaian Elektronika

### 1.5 Penerapan Fuzzy Logic

MATLAB adalah sistem perangkat lunak interaktif dengan elemen dasar basis data array. Hal ini memungkinkan seorang pengguna (user) dapat memecahkan masalah yang berhubungan dengan komputasi dan matematika. Software matlab digunakan untuk simulasi pada logika fuzzy sehingga pembuatan aturan logikanya dapat terpenuhi.



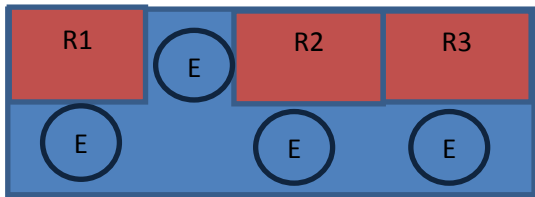
Gambar 3 Simulasi MATLAB

Proses simulasi tersebut membutuhkan tiga inputan seperti pada Gambar 3 yaitu Gas 1, Gas 2, Gas 3. Inputan dari himpunan fuzzy tersebut kemudian dijadikan nilai *crisp* yang kemudian ditentukan besar domain dan daerah batasan *crisp* nya. Output dari simulai tersebut bergantung pada aturan-aturan yang diterapkan pada logika fuzzy yang dibuat. Aturan-aturan tersebut yang nantinya akan diaplikasikan kedalam kode program yang nanti akan dimasukkan ke dalam mikrokontroler.

### HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam penelitian ini, purwarupa ruangan dibuat dengan ukuran 20 cm x 50 cm yang terdiri dari tiga ruang utama yang diasumsikan sebagai ruang kerja. Tiap ruangan mempunyai lorong sehingga

terdapat tiga lorong yang saling terhubung dan sebuah jalur evakuasi.



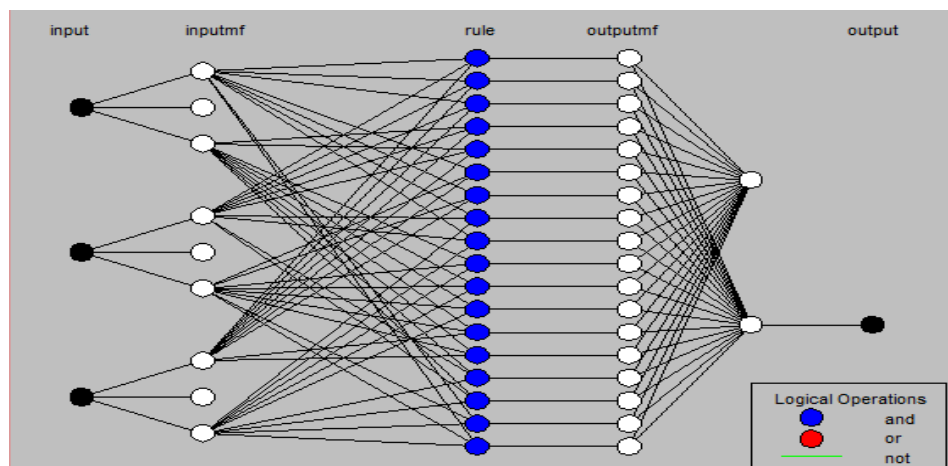
Gambar 4 Desain Ruang

Gambar 4 merupakan desain layout maket ruangan yang dapat dijelaskan bahwa

R1 adalah ruang satu, R2 adalah ruang dua, R3 adalah ruang tiga, E1 adalah lorong satu, E2 adalah lorong dua, E3 adalah lorong tiga dan E4 adalah lorong empat. Pada tiap ruangan tersebut akan diberikan sensor gas sebagai pendeteksi gas dalam ruangan. Pada setiap lorong akan diberikan LED warna merah sebagai penunjuk bahaya dan led warna hijau sebagai penunjuk jalur evakuasi yang aman. Dalam membuat logika sistem keamanan tersebut harus memenuhi aturan yang telah dibuat.

Tabel 1 Aturan Logika

No	Sensor	Led Merah	Led Hijau	Buzzer	Keterangan
1	If Sensor R1, R2, R3 < setpoint	E1, E2, E3, E4= Mati	E1, E2, E3, E4= Hidup	Mati	Gedung aman
2	If Sensor R2 > setpoint	E1, E3,E4 = Mati, E2 = Hidup	E1,E3,E4 = Hidup, E2 = Mati	Hidup	Terjadi Ketidakamanan pada Ruang 2
3	If Sensor R3 > setpoint	E1, E2,E4 = Mati, E3 = Hidup	E1,E2,E4 = Hidup, E3 = Mati	Hidup	Terjadi Ketidakamanan pada Ruang 3
4	If Sensor R1 > setpoint	E2, E3,E4 = Mati, E1 = Hidup	E2,E3,E4 = Hidup, E1 = Mati	Hidup	Terjadi Ketidakamanan pada Ruang 1
5	If Sensor R1, R2 > setpoint	E3,E4 = Mati, E1, E2 = Hidup	E3, E4 = Hidup, E1,E2 = Mati	Hidup	Terjadi Ketidakamanan pada Ruang 1,2
6	If Sensor R2, R3 > setpoint	E1,E4 = Mati, E2, E3 = Hidup	E1, E4 = Hidup, E2,E3 = Mati	Hidup	Terjadi Ketidakamanan pada Ruang 2,3
7	If Sensor R1, R3 > setpoint	E2,E4 = Mati, E1, E3 = Hidup	E2, E4 = Hidup, E1,E3 = Mati	Hidup	Terjadi Ketidakamanan pada Ruang 1,3
8	If Sensor R1, R2,R3 > setpoint	E4 = Mati, E1, E2, E3 = Hidup	E4 = Hidup, E1,E2, E3 = Mati	Hidup	Terjadi Ketidakamanan pada Ruang 1,2,3



Gambar 5 Hasil Logika Fuzzy

Dari Tabel 1 tersebut maka dibuat sebuah algoritma pemrograman yang sesuai dengan rule tersebut yang dapat dimasukkan ke dalam mikrokontroler. Maka relasi dari tiap-tiap input terhadap *rule* atau aturan akan menghasilkan beberapa output yang sama seperti ditunjukkan pada Gambar 5.

Hasil dari algoritma tersebut adalah apabila dalam ruangan tersebut tidak ada gas berbahaya yang terdeteksi maka akan dianggap aman dengan indicator LED warna hijau menyala, apabila di ruang satu (R1) terdapat kandungan gas yang berbahaya maka LED hijau pada lorong satu (E1) akan mati dan LED merah akan menyala, sedangkan LED pada lorong lainnya akan menyala dan buzzer akan bunyi sebagai tanda peringatan. Apabila ruang satu dan ruang dua terdeteksi ada gas berbahaya, maka LED merah pada lorong satu dan dua akan hidup dan LED warna hijau akan mati, sedangkan di lorong lain akan menyala. Apabila semua ruangan terdeteksi ada gas berbahaya, maka hanya akan ada LED hijau pada lorong jalur darurat (E4) yang menyala sedang lorong lain akan menghidupkan LED merah, sehingga dapat diasumsikan bahwa keadaan jalur evakuasi paling aman adalah melalui pintu darurat.

## PENUTUP

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan, sensor gas memiliki kepekaan yang sangat sensitif, sehingga respon terhadap output nya juga sangat cepat. Hal ini dapat menjadikan sistem ini menjadi lebih responsif dan bermanfaat terhadap pekerja sebagai peringatan dini apabila terjadi kebocoran gas, kebakaran maupun sebagai detektor polutan. Hasil dari simulasi pada MATLAB dan implementasi logika fuzzy pada mikrokontroler berjalan sesuai aturan yang dibuat sebelumnya, sehingga sistem ini dianggap tepat dan presisi.

Sistem peringatan dini terhadap keamanan, keselamatan dan kesehatan kerja ini perlu adanya pengembangan lanjutan yaitu perlu adanya simulasi yang mencakup keadaan ruangan yang lebih banyak dan dapat diimplementasikan di suatu gedung yang mempunyai lantai lebih dari satu.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Hidayah. Pelaksanaan Program Keselamatan dan Kesehatan Kerja dalam Meningkatkan Produktivitas Kerja Karyawan di PT Tirta Investama Wonosobo. Yogyakarta: Universitas Negeri Yogyakarta; 2013.

- [2] Kosegeran,Victor. Perancangan Alat Ukur Kadar CO,CO<sub>2</sub> dan HC pada Gas Buang Kendaraan Bermotor. Manado: Universitas Samratulangi. 2013
- [3] Utama ,Didit N. & Widayanti, Riya,” Algoritma & Pemrograman dengan Borland C++“,Graha Ilmu – Yogya, 2005
- [4] Mukhopadhyay, Subhas Chandra. *Intelligent Sensing, Instrumentation and Measurements*. New Zealand: School of Engineering and Advanced Technology, Massey University (Turitea Campus), Palmerston North.; 2013
- [5] Mukhopadhyay, Subhas Chandra.. *Smart Sensors, Measurement and Instrumentation*. New Zealand: School of Engineering and Advanced Technology, Massey University (Turitea Campus), Palmerston North. 2013
- [6] Dargie, Waltenegus. *Wireless Sensor Network Theory and Practice*. Germany: Technical University of Dresden. 2010.
- [7] Ross, Timothy J. *Fuzzy Logic with Engineering Applications, Third Edition*. Canada: John Wiley & Sons, Ltd, ISBN 978-0-470-74376-8; 2010.
- [8] Lilly, John H. *Fuzzy Control and Identification*. Canada: John Wiley & Sons, Ltd,ISBN 978-0-470-54277-4, 2010